บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

ใช้โคลูกผสมเพศผู้พันธุ์โฮลสไตน์ที่มีสายเลือดของโฮลสไตน์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 อายุ 3 – 10 วัน น้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัม ทุกตัวได้รับน้ำนมเหลืองจากแม่โคและทำการปรับสภาพลูกโคทุกตัวก่อนทำการทำการทดลองเป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้ลูกโคคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม

2. โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนทดลองเป็นโรงเรือนโปร่ง พื้นซีเมนต์ หลังคามุงด้วยกระเบื้อง โดยลูกโคทดลองได้รับการเลี้ยงดูบนคอกเดี่ยวเรียงเป็นแถวเดียวกัน คอกเฉพาะตัวลูกโค ยกพื้นสูง 15 เซนติเมตร สูง 110 เซนติเมตร กว้าง 125 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร ด้านหน้าคอกมีถังใส่อาหารทดลองและถังใส่น้ำแยกให้เป็นรายตัว

3. อาหารที่ใช้ในการทดลอง แสดงในตารางที่ 1

อาหารที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำนมสด และน้ำนมเทียม

3.1 น้ำนมสด ใช้น้ำนมที่รีดจากแม่โคในฟาร์มโคนมภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งใช้เป็นอาหารสูตรเปรียบเทียบ

3.2 น้ำนมเทียม โดยคำนวณให้อาหารมีโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 10 เปอร์เซ็นต์ เตรียมก่อนให้อาหารลูกโคทุกครั้งแสดงส่วนประกอบของอาหารในตารางที่ 1 และแสดงส่วนประกอบทางเคมี ของอาหารที่ใช้ในการทดลองในตารางที่ 2

4. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Random Design; จรัญ, 2540) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และเนื้อ โดยใช้โคพันธุ์ลูกผสมโฮลสไตน์เพศผู้ที่มีสายเลือดของโฮลสไตน์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 อายุ 3 – 10 วัน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 30 กิโลกรัม จำนวน 18 ตัว โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 5, 4, 5 และ 4 ตัว

ตามลำดับ เลี้ยงขังคอกเดี่ยว สุ่มจัดสัตว์ทดลองแต่ละกลุ่มตามประเภทของอาหารที่ได้รับต่างๆ กัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารน้ำนมสด

กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารน้ำนมเทียมที่มีแหล่งโปรตีนจากนม

กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 5 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารน้ำนมเทียมที่ทดแทนแหล่งโปรตีนจากนมด้วยแหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์

Table 3 - 1 : Feed composition of experiment.

Ingredients	Diets			
	Control	MR	MR + SF 5 %	MR + SF 10 %
Whole milk	100	-	-	-
Skim milk	-	45.5	36.4	26.4
Whey	-	54.5	63.6	73.6
Soy flour	-	-	5	10
Palm oil	-	9	8	7

[1] Control = whole milk.

[2] MR = milk replacer (source protein from milk)

[3] MR + SF 5 % = milk replacer (replace source protein from milk with source protein from soy flour 5 %)

[4] MR + SF 10 % = milk replacer (replace source protein from milk with source protein from soy flour 10 %)

1. การให้อาหาร

การให้อาหารทดลอง ลูกโคจะได้รับอาหารประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวและได้รับน้ำสะอาดตลอดเวลา ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารมาวิเคราะห์ทางโภชนะศาสตร์ เช่น วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน ปริมาณแลคโตส total solid solid nonfat โดยใช้เครื่อง Milk Scan (Foss Electric; Milko-Scan 130 series type 10900)

อุปกรณ์ที่ใช้เตรียมน้ำนม

1. เครื่องชั่งอาหารขนาด 15 กิโลกรัม
2. แก๊ส เตาแก๊ส และหม้อขนาดใหญ่
3. ถังน้ำและถังอาหาร

ลูกโคจะได้รับอาหารวันละสองครั้ง เวลาเช้า 7.00 น. และ เวลาเย็น 17.00 น. โดยกลุ่มที่ได้รับน้ำนมสดเพียงอย่างเดียว (กลุ่มที่ 1) จะทำการรีดน้ำนมจากแม่โคในเวลาเช้า 6.00 น. และ เวลาเย็น 15.00 น. และเตรียมให้กับลูกโคในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้ ปริมาณอาหารที่เหลือทุกครั้งที่ให้อาหาร จนกระทั่งลูกโคอายุครบ 120 วัน จึงขนส่งลูกโคไปยังโรงฆ่าเพื่อฆ่าศึกษาคุณภาพซาก ส่วนกลุ่มที่ได้รับน้ำนมเทียม น้ำนมเทียมทดแทนโปรตีนด้วยแป้งถั่วเหลือง 5 เปอร์เซ็นต์ น้ำนมเทียมทดแทนโปรตีนด้วยแป้งถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ เตรียมก่อนการให้อาหารทุกครั้ง เตรียมให้กับลูกโคในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้ ปริมาณอาหารที่เหลือทุกครั้งที่ให้อาหาร จนกระทั่งลูกโคอายุครบ 120 วัน จึงขนส่งลูกโคไปยังโรงฆ่าเพื่อฆ่าศึกษาคุณภาพซาก

6. การศึกษาด้านสมรรถภาพการผลิต

ลูกโคในแต่ละกลุ่มการทดลอง ทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักเมื่อเริ่มต้น ชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กินจนกระทั่งเข้าฆ่าเมื่อลูกโคอายุครบ 120 วัน

การวิเคราะห์

1. อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัมต่อวัน) = $\frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)}}{\text{จำนวนวัน}}$

2. อัตราแลกน้ำหนัก = $\frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กิโลกรัม)}}$

3. ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (เปอร์เซ็นต์) = $\frac{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กิโลกรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน (กิโลกรัม)}}$

อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

1. เครื่องชั่งขนาด 500 กิโลกรัม

การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล

1. น้ำหนักเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์จนกระทั่งเข้าฆ่าที่ลูกโคอายุ 120 วัน
2. ปริมาณอาหารที่ให้และเหลือในแต่ละครั้ง
3. วิเคราะห์หาปริมาณ ความชื้น วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า โดนวิธี proximate analysis (AOAC, 1995)
4. การคำนวณหาปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม

7. การศึกษาด้านคุณภาพซาก

7.1 การนำลูกโคเข้าฆ่า

- นำลูกโคเข้าฆ่าเมื่อลูกโคอายุครบ 120 วัน ตามวิธีการฆ่าโคแบบสากล (สัญชัย, 2543)
- ชั่งน้ำหนักลูกโค (live weight) ที่ผ่านการอดอาหารมาแล้วอย่างน้อย 12 – 24 ชั่วโมง
- ทำการบันทึกลักษณะซากต่างๆและอวัยวะภายใน ในแต่ละตัว
- การคำนวณเปอร์เซ็นต์ซาก (Dressing percentage) ของลูกโค แนะนำโดย สัญชัย (2534)

$$\text{Dressing percentage} = \frac{(\text{น้ำหนักซากสด} - 3 \text{ เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากสด}) \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

$$\text{หรือ เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

7.2 ศึกษาลักษณะซากบางประการ (สัญชัย, 2543)

- ชั่งน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น และน้ำหนักซากเย็น (ภายหลังแช่เย็นที่ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง)
- ทำการวัดความยาวซาก (carcass length) โดยวัดจากต่ำแหน่งซี่โครงซี่แรกถึงหัวกระดูก lumbar โดยใช้สายวัด

- พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) จากเนื้อสันนอกบริเวณตำแหน่งซี่โครงที่ 12 และ 13 โดยใช้กระดาษลอกลาย ทำซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อใช้ในการวัดด้วยเครื่องวัดพื้นที่ (planimeter)
- ชั่งน้ำหนักหัว อวัยวะภายในและเลือดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

7.3 การตัดแต่งซากโคแบบไทย (Thai style cutting) สัญชัย (2534)

การตัดแต่งซากโคแบบไทยจะใช้ซากซีกขวา เป็นการแยกเอากล้ามเนื้อแต่ละก้อนออกจากกระดูก ซึ่งอาจจะเรียงการปฏิบัติก่อนหลังได้ดังนี้

7.3.1 แยกเอาเนื้อสันในออก

7.3.2 ตัดแยกขาหน้าออกจากลำตัว โดยเลาะตามรอยพับของขาหน้าออกจากซากแล้วจึงเลาะเอาเนื้อส่วนต่างๆออกจากขาหน้า โดยค่อยๆ เลาะเอาเนื้อน่องออกจากกระดูก radius ulna และกระดูก humerus และเนื้อแดงส่วนอื่นๆ ที่ติดอยู่กับกระดูกขาหน้า (scapula)

7.3.3 ตัดแยกขาหลังออกจากลำตัวตามแนวกระดูก lumbar vertebrae ข้อสุดท้าย และปาดตามรอยพับของขาหลัง จากนั้นเซาะเอาเนื้อสะโพกออกจากกระดูก pelvis และกระดูก femur และเลาะเอาเนื้อน่องออกจากกระดูก tibia fimula

7.3.4 เลาะเอาเสือร้องไห้ออกจากกระดูกซี่โครง แล้วจึงค่อยๆเลาะเอาเนื้อสันนอกออกจากใต้กระดูกสันหลัง จากนั้นทำการเลาะเอาซี่โครงออกทีละซี่จนหมดแล้วตัดเนื้อใต้ซี่โครงออก

7.3.5 จากนั้นทำการตัดแต่งเนื้อแดงที่ได้เป็นก้อนกล้ามเนื้อต่างๆ ซึ่งจะมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป

7.4 การตัดแต่งซากโคแบบสากล แนะนำโดย สัญชัย (2534)

การตัดแต่งซากโคแบบสากลจะใช้ซากซีกซ้าย จะได้แปดชิ้นส่วนสามารถทำได้ดังนี้

7.4.1 เลาะเอาไตและไขมันหุ้มไตออก

7.4.2 ตัดแยกที่ซี่โครงระหว่างซี่ที่ 12 – 13 จะได้ส่วนหน้าตัดของกล้ามเนื้อสันนอก (Longissimus dorsi) ใช้เป็นข้อมูลในการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) ที่สามารถบ่งชี้ถึงปริมาณกล้ามเนื้อจากซากโค และยังสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพซากอื่นๆ ได้อีกด้วย จากการตัดแบ่งจะได้ซากเป็น 2 ส่วน คือส่วนหน้า (fore quarter) และส่วนหลัง (hind quarter)

7.4.3 การตัดชิ้นส่วนหน้าจะได้ชิ้นส่วนเนื้อออกเป็น 4 ชิ้นส่วนย่อย คือ พื้นอก (Breast), ขาหน้า (Shank), ไหล่ (Square chuck), สันหลัง (Rack) ซึ่งสามารถตัดได้โดยใช้เลื่อยตัดให้ห่างจากกระดูกสันหลังประมาณ 6 นิ้ว ขนานไปกับแนวกระดูกสันหลังจะได้พื้นอกติดกับส่วนของขาหน้าและส่วนของไหล่ติดกับส่วนของสันหลัง ในส่วนของพื้นอกติดที่กับส่วนของขาหน้าใช้มีดตัดเลาะไปตามแนวของขาหน้า และในส่วนของไหล่ติดกับส่วนของสันหลังให้ตัดแบ่งระหว่างซี่โครงซี่ที่ 5 และ 6

7.4.4 การตัดชิ้นส่วนหลังจะได้ส่วนของเนื้อออกเป็น 3 ชิ้นส่วนย่อย คือ ขาสะโพก (Long leg), พื้นท้อง (Flank), สันสะเอว (Shot loin) ซึ่งสามารถตัดได้โดยการใช้มีดปาดข้างขาสะโพกแล้วขนานไปกับแนวกระดูกสันหลังจะพบกับกระดูกซี่โครงซี่ที่ 13 จากนั้นใช้เลื่อยตัดจะได้ส่วนของพื้นท้อง ในส่วนของขาสะโพกกับสันสะเอวใช้เลื่อยตัดให้ห่างจากหัวกระดูก lumbar ประมาณ 1.5 – 2 นิ้ว ตั้งฉากกับส่วนของขาหลังจะได้ส่วนของขาสะโพกกับส่วนของสันสะเอว

การเก็บตัวอย่างเนื้อ

จากการศึกษาจะใช้ซากโคทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ทำการตัดแต่งบริเวณกล้ามเนื้อสันนอก (Longissimus dorsi), กล้ามเนื้อบริเวณไหล่ (Infra spinatus), กล้ามเนื้อส่วนสะโพก (Semimembranosus), ไขมันส่วนช่องท้อง (Kidny fat) เพื่อทำการเก็บตัวอย่างเนื้อและไขมัน (ตารางที่ 3) ตัวอย่างเนื้อจะถูกตัดให้มีขนาดประมาณ 1 นิ้ว

การวิเคราะห์

1. น้ำหนักของแต่ละชิ้นส่วนหนัง หัว เลือด ที่ได้จากขบวนการฆ่าคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต (percentage of live weight)
2. น้ำหนักของแต่ละชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งทั้งแบบไทยและแบบสากลทั้งเนื้อกระดูก ไขมัน คิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็น (percentage of chilled carcass weight)

Table 3 – 2 : Meat sample for meat and fat quality analysis.

Muscle	Local of rib	Analysis of meat quality	Analysis of fat quality
Right side			
Longissimus dorsi	10 – 11	Drip loss/Collagen	FFA
	11 – 12	Color/Chemical composition	
Infra spinatus	1	Drip loss/Collagen	
	2	Color/Chemical composition	
Semimembranosus	1	Drip loss/Collagen	
	2	Color/Chemical composition	
Kidny fat			FFA
Left side			
Longissimus dorsi	7 – 8	Rest	FFA
	8 – 9	Panel test	
	9 – 10	Shear force	
	10 – 11	Drip loss/Collagen	
	11 – 12	Color/Chemical composition	
Infra spinatus	1	Drip loss/Collagen	
	2	Color/Chemical composition	
	3	Rest	
	4	Panel test	
	5	Shear force	
Semimembranosus	1	Drip loss/Collagen	
	2	Color/Chemical composition	
	3	Rest	
	4	Panel test	
	5	Shear force	
Kidny fat			FFA

8. การศึกษาด้านคุณภาพเนื้อของลูกโค (meat quality)

8.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH values)

ลูกโคที่ผ่านกระบวนการฆ่าแล้วจะถูกนำมาวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ภายหลังจากสัตว์ตาย 45 นาที ($pH_{45\ min}$), 48 ชั่วโมง ($pH_{48\ h}$) วัดในส่วนของซากซีกขวาที่ทำการตัดแต่งแบบไทย 7 วัน ($pH_{7\ d}$) วัดในส่วนของซากซีกขวาที่ทำการตัดแต่งแบบไทยด้วย pH meter (Model 191, Knick, D - Berlin) ตามขั้นตอนดังนี้ : ทำการวัดอุณหภูมิของซากก่อนซึ่งมีค่าประมาณ 37 องศาเซลเซียส ทำการเตรียมความพร้อมของเครื่องวัด pH ทุกครั้งโดยจะต้องทดสอบปรับค่ากับสารละลาย buffer ในช่วงของสารละลายมาตรฐานของค่า pH ที่สูงและต่ำกว่า (pH = 7.00, pH = 4.01) และที่บริเวณปลายของ electrode ต้องมีการแช่น้ำกลั่นทุกครั้งเมื่อมีการวัดค่า pH ส่วนการเก็บรักษาแท่ง electrode จะแช่ในสารละลาย KCl เสมอ

8.1.1 ทำการวัดที่ตำแหน่งกล้ามเนื้อสันนอก ซึ่งจะสอดแทงปลาย electrode เข้ากล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 โดยแทงลึกเข้าไปในกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนบริเวณสะโพก (semimembranosus) จะแทงลึกลงไปบริเวณเหนือกระดูก lumbar 2 นิ้ว ประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร ของซากโคทั้งซีกซ้ายและซีกขวา

8.1.2 นอกจากนี้จะทำการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างอีกครั้ง ภายหลังจากสัตว์ตาย 48 ชั่วโมงและซากสัตว์จะต้องได้รับการผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ตำแหน่งเดียวกันของซากโคซีกขวา

8.1.3 ทำการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างอีกครั้ง ภายหลังจากสัตว์ตาย 7 วัน และซากสัตว์จะต้องได้รับการผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ตำแหน่งเดียวกันของซากโคซีกขวา

8.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC values)

ลูกโคที่ผ่านกระบวนการฆ่าแล้วจะถูกนำมาวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC values) ภายหลังจากสัตว์ตาย 45 นาที ($EC_{45\ min}$), 48 ชั่วโมง ($EC_{48\ h}$) วัดในส่วนของซากซีกซ้ายที่ทำการตัดแต่งแบบสากล7 วัน ($EC_{7\ d}$) วัดในส่วนของซากซีกซ้ายที่ทำการตัดแต่งแบบสากลด้วย Conduct meter (model WTW) ตามขั้นตอนดังนี้ : ทำการวัดอุณหภูมิของซากก่อนซึ่งมีค่าประมาณ 37 องศาเซลเซียส ทำการเตรียมความพร้อมของเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า ทุกครั้งโดยจะต้องปรับเครื่องให้เที่ยงตรงตามคู่มือการใช้

8.2.1 ทำการวัดที่ตำแหน่งกล้ามเนื้อสันนอก ซึ่งจะสอดแทงปลาย electrode เข้ากล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 โดยแทงลึกเข้าไปในกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนบริเวณสะโพก (semimembranosus) จะแทงลึกลงไปบริเวณเหนือกระดูก lumbar 2 นิ้ว ประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร ของซากโคทั้งซีกซ้ายและซีกขวา

8.2.2 นอกจากนี้จะทำการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างอีกครั้ง ภายหลังจากสัตว์ตาย 48 ชั่วโมงและซากสัตว์จะต้องได้รับการผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ตำแหน่งเดียวกันของซากโคซีกซ้าย

8.2.3 ทำการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างอีกครั้ง ภายหลังจากสัตว์ตาย 7 วันและซากสัตว์จะต้องได้รับการผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ตำแหน่งเดียวกันของซากโคซีกซ้าย

8.3 ค่าสีของเนื้อ (meat colour)

ค่าสีของเนื้อตัวอย่างที่ได้จากกล้ามเนื้อที่เป็นตัวแทนจากทั้งส่วนไหล่ (Infar spinatus) ส่วนเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนสะโพก (semimembranosus) ที่ได้รับจากการตัดแต่งซากโคทั้ง 2 ซีกที่เวลาต่างๆ กัน คือ ที่ 48 ชั่วโมง และ 7 วัน เมื่อตัดเอาชิ้นส่วนเนื้อตัวอย่างออกมาแล้วชิ้นเนื้อจะถูกเก็บบรรจุในถุงพลาสติกปิดปากถุงให้แน่นกันลมเข้าออกถุงพลาสติก (sealed) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นก่อนนำไปวัดค่าของสีชิ้นเนื้อจะถูกนำมาเปิดผึ่งภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปวัดค่าของสีด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter (CR – 300 Japan) ในการวัดจะทำการวัดบนชิ้นเนื้อตัวอย่าง 5 – 6 ตำแหน่ง บันทึกค่าเฉลี่ย L* (ความสว่าง), a* (แดง - เขียว), b* (เหลือง - น้ำเงิน)

8.4 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity, WHC) ซึ่งสามารถวัดได้หลายรูปแบบ คือ

8.4.1 ค่าการสูญเสียน้ำ (drip loss)

วิธีการนี้ใช้กล้ามเนื้อตัวอย่างได้จากกล้ามเนื้อที่เป็นตัวแทนจากทั้งส่วนไหล่ (Infar spinatus) ส่วนเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนสะโพก (semimembranosus) ที่ได้รับจากการตัดแต่งซากโคทั้ง 2 ซีกที่เวลาต่างๆ กัน คือ ที่ 48 ชั่วโมง และ 7 วัน ตัดกล้ามเนื้อตัวอย่างให้มีขนาดหนาประมาณ 2.5 เซนติเมตร (1 นิ้ว) ชั่งน้ำหนักก่อน (W_1) ห่อหุ้มชิ้นเนื้อด้วยผ้าขาวบาง (ผ้าก๊อต) เพื่อใช้ในการซับน้ำของเนื้อที่สูญเสียออกมาเพื่อที่จะทำให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น แล้วบรรจุแขวนในถุงพลาสติกให้สูงจากก้นถุงประมาณ 1.5

– 2 นิ้ว ปิดปากถุงให้แน่นกันลมเข้าออก (sealed) จากนั้นใช้เชือกหรือตะขอเกี่ยวแขวนไว้ในที่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำตัวอย่างชิ้นเนื้อออกจากถุง โดยซับเอาของเหลวที่ติดอยู่กับตัวอย่างเนื้อออกด้วยผ้าขาวบาง (ผ้าก๊อต) หรือกระดาษทิชชูแล้วจึงชั่งน้ำหนักไว้ (W_2) คิดการสูญเสียน้ำหนักหาได้โดยวิธีการของ สัญชัย (2543) คิดเป็นร้อยละจากการสูญเสียก่อนและหลังแช่เย็น

$$\text{เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำ (\% drip loss)} = \frac{\{W_1 - W_2\} \times 100}{W_1}$$

8.4.2 ค่าการสูญเสียน้ำในเนื้อภายหลังจากการแช่แข็ง (thawing loss)

โดยนำตัวอย่างเนื้อที่ได้ทำการชั่งน้ำหนัก (W_1) เรียบร้อยแล้ว นำไปใส่ในตู้แช่แข็งที่ – 20 องศาเซลเซียส จากนั้นนำเอาตัวอย่างเนื้อที่ผ่านการแช่แข็งที่ – 20 องศาแล้ว นำออกมาตั้งไว้ภายนอกที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก (W_2) บันทึกข้อมูลคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

$$\text{\% thawing loss} = \frac{\{W_1 - W_2\} \times 100}{W_1}$$

8.4.3 ค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss)

ในกระบวนการนี้จะใช้ตัวอย่างเนื้อต่อจากกระบวนการหาค่าการสูญเสียน้ำในเนื้อภายหลังจากการแช่แข็ง (thawing loss) โดยนำเนื้อที่ตั้งไว้ภายนอกที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก (W_1) จากนั้นนำไปบรรจุถุงปิดถุงโดยวิธีการ vacuum เพื่อไม่ให้น้ำที่ใช้ในการต้มเข้าไปสัมผัสกับเนื้อตัวอย่าง จากนั้นนำไปต้มทำการวัดอุณหภูมิภายในโดยใช้แท่งเหล็กที่ใช้วัดอุณหภูมิเนื้อเสียบคาไว้กับเนื้อตัวอย่างแล้วจึงนำไปต้มในเครื่องอบไอน้ำความดัน ทำการตั้งอุณหภูมิของเครื่องไว้ที่ 80 องศาเซลเซียส รอให้เนื้อมีอุณหภูมิใจกลาง 72 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงเอาตัวอย่างเนื้อออกเมื่ออุณหภูมิใจกลางถึง 72 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (W_2) บันทึกข้อมูลคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

$$\% \text{ cooking loss} = \frac{\{W_1 - W_2\} \times 100}{W_1}$$

8.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear values)

นำเนื้อตัวอย่างที่ผ่านการวัดค่าการสูญเสียเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss) มาแล้วนำมาเจาะโดยใช้หัวเจาะ (core) ให้ได้เนื้อตัวอย่างที่จะทำการวัดค่าแรงตัดผ่านประมาณ 3 – 4 ชิ้น ทำการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อโดยใช้เครื่อง Instron (Model 5565) ตัดด้วยใบมีด หัววัดกำลัง 5 KN (Warner Bratzler Shear) แนะนำโดย สัญชัย (2543)

8.6 คุณค่าทางโภชนะของเนื้อ (nutritive values)

ทำการวิเคราะห์ทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะจากเนื้อตัวอย่างได้จากกล้ามเนื้อที่เป็นตัวแทนจากทั้งส่วนไหล่ (Infar spinatus) ส่วนเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนสะโพก (semimembranosus) ที่ได้รับจากการตัดแต่งซากโคทั้ง 2 ซีกที่เวลาต่างๆกัน คือ ที่ 48 ชั่วโมง และ 7 วัน ตัวอย่างเนื้อที่ได้นำมาทำการบดละเอียดแล้วทำการวิเคราะห์โดยวิธีการของ AOAC Analysis (1955) ซึ่งอาจกล่าวได้ดังนี้

8.6.1 การวิเคราะห์หาโปรตีน

นำเนื้อที่บดละเอียดแล้ว ชั่ง 3 $\pm$ 0.0001 กรัม ลงในหลอดย่อยโปรตีน

↓

เติมกรด H_2SO_4 เข้มข้น 15 มิลลิลิตร และตัวเร่งปฏิกิริยา (catalistic)

↓

นำหลอดย่อยโปรตีนลงในที่ให้ความร้อน (heater) นาน 1.30 ชั่วโมง

↓

สังเกตในหลอดย่อยโปรตีนจะมีสารละลายใสสีเขียวอ่อน นำขึ้นพักให้เย็น

↓

เติมน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร

↓

นำเข้าเครื่องกลั่นโปรตีน โดยใช้กรดบอริก (boric acid) เป็นตัวจับไนโตรเจน

↓

รอจนได้ปริมาตรประมาณ 200 มิลลิลิตร นำไปไตรเตรทด้วยกรดซัลฟูริก (sulfuric acid) ความเข้มข้น 0.1 N จนได้สารละลายใสไม่มีสี

↓

นำปริมาตรของกรดที่ใช้ในการไตรเตรทไปคำนวณหาปริมาณโปรตีน

$$\text{เปอร์เซ็นต์โปรตีน (\% protein)} = \frac{\text{ปริมาตรของกรดซัลฟูริก} \times 0.8925^{*}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

* เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณจากความเข้มข้นของกรดซัลฟูริกที่ได้จากการเตรียมแต่ละครั้ง

8.6.2 การวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง

นำเนื้อที่บดละเอียดแล้วชั่ง 3 $\pm$0.0001 กรัม บนกระดาษกรองที่ปราศจากไขมัน วางลงบนถ้วยที่ปราศจากไขมันและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว (W_1)

↓

นำเข้าตู้อบที่ความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

↓

นำออกมาใส่ลงในหม้อดูดความชื้น รอให้เย็น นำออกมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

↓

คำนวณหาปริมาณวัตถุแห้ง

$$\text{ปริมาณร้อยละของวัตถุแห้ง} = \frac{[\,W_1 - W_2\,] \times 100}{W_1}$$

8.6.3 การวิเคราะห์หาไขมัน

นำเนื้อที่ได้จากการหาค่าวัตถุแห้งใส่ลงในหลอดกระดาษเซลลูโลส (cuciber tube)

↓

นำตัวอย่างใส่ในเครื่อง suction เป็นเวลา 1.30 ชั่วโมงโดยตัวเครื่องจะใช้ can ที่ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว (W_1) เป็นภาชนะรองรับไขมันที่เครื่องสามารถสกัดได้

↓

นำ can ที่ผ่านการสกัดไขมันแล้ว นำเข้าตู้อบ อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นานประมาณ 20 นาที

↓

นำ can ที่ได้ออกมาใส่ในหม้อดูดความชื้น รอให้เย็น นำออกมาชั่งน้ำหนัก (W_2)

↓

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมัน (% fat)

เปอร์เซ็นต์ไขมัน (% fat) = $[W_2 - W_1] \times 100$

8.7 ค่าความเข้มข้นของ Collagen ในเนื้อ

เนื้อตัวอย่างที่ได้ได้จากกล้ามเนื้อที่เป็นตัวแทนจากทั้งส่วนไหล่ (Infar spinatus) ส่วนเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนสะโพก (semimembranosus) ที่ได้รับจากการตัดแต่งซากโดทั้ง 2 ซีกที่เวลาต่างๆ กัน คือ ที่ 48 ชั่วโมง และ 7 วัน นำมาทำการบดละเอียดเพื่อรอการนำไปวิเคราะห์ ถ้าหากรอการนำไปวิเคราะห์นานกว่า 3 วันควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำกว่า – 18 องศาเซลเซียส

เครื่องมืออุปกรณ์

1. เครื่องบดสับให้ได้เนื้อที่มีพื้นผิวสัมผัส 2 – 3 มิลลิเมตร
2. Erlenmeyer flask 100 มิลลิลิตร
3. กระจกนาฬิกา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 – 6 เซ็นติเมตร
4. Drying oven ที่สามารถปรับอุณหภูมิได้ 105 ± 1 องศาเซลเซียส
5. กระดาษกรองชนิดทนกรดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.5 เซ็นติเมตร (อัตราการไหลผ่าน 700 มิลลิลิตรต่อนาที)
6. Volumetric flask ขนาด 100 , 500 มิลลิลิตร
7. หลอดดูดสาร (pipet) ขนาด 1 , 2 , 5 มิลลิลิตร
8. หลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร
9. Water bath สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 60 ± 0.5 องศาเซลเซียส
10. Spectrophotometer ที่มีช่วงความยาวแสง 558 ± 2 nm

สารเคมี

1. Sulfuric acid ความเข้มข้น 7 N เตรียมโดยเติมน้ำ 625 มิลลิลิตรลงใน volumetric flask เติมกรด Sulfuric acid (H_2SO_4) 375 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
2. Buffer solution pH 6 สามารถเตรียมได้โดย 30 กรัม ของ citric acid monohydrate ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$), 15 กรัม ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และ 90 กรัม ของ Sodium acetate trihydrate ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$) ใน volumetric flask ขนาด 1 ลิตร เติมน้ำ 500 มิลลิลิตร คนให้ละลายเติมสารละลาย 1 – propanal 290 มิลลิลิตร ตรวจสอบ pH ด้วย pH meter เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3. Oxidant solution เตรียมได้โดยใช้ 1.41 กรัม ของ chloramine – T reagent ใน 100 มิลลิลิตร Buffer solution เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
4. Color reagent เตรียมได้โดยใช้ 10 กรัม ของ 4 – dimethylaminobenzaldehyde ใน 35 มิลลิลิตร ของ perchloric acid (60 % weight/weight) จากนั้นเติม 65 มิลลิลิตรของ 2 – propanol เตรียมสำหรับใช้วันต่อวัน
5. Hydroxyproline standand solution
   - Stock solution ความเข้มข้น 600 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมได้จาก 60 มิลลิกรัม ของ hydroxyproline ในน้ำ 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
   - Intermediate solution ความเข้มข้น 6 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เตรียมได้โดยดูด 5 มิลลิลิตร จาก stock solution ลงใน volumetric flask ปรับปริมาณด้วยน้ำให้ได้ปริมาณ 500 มิลลิลิตร
   - Working solution เตรียมได้โดยดูดสารละลายจาก intermediate solution ปริมาณ 10, 20, 30 และ 40 ลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เจือจางให้ปริมาณครบ 100 จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 0.6, 1.2, 1.8 และ 2.4 ไมโครกรัม hydroxyproline ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เตรียมสำหรับใช้วันต่อวัน

ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง hydroxyproline เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของ collagen

ชั่งน้ำหนักเนื้อตัวอย่างที่บดละเอียดแล้ว 4 $\pm$ 0.001 กรัม ใส่ใน Erlenmeyer flasks

↓

เติม Sulfuric acid ความเข้มข้น 7 N 30 มิลลิลิตร

↓

ปิดด้วยกระจกนาฬิกา

↓

นำเข้า Drying oven ที่อุณหภูมิ 105 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

↓

นำตัวอย่างที่ได้กรองด้วยกระดาษกรองลงใน volumetric flask ขนาด 500 มิลลิลิตร ปรับปริมาณให้ได้ครบ 500 มิลลิลิตร จะได้ hydroxyproline ที่มีความเข้มข้น 0.5 – 2.4 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

↓

ดูดสารละลาย 5 มิลลิลิตร ลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาณให้ได้ครบ 100 มิลลิลิตร

↓

ดูดสารละลายลงในหลอดทดลอง 2 หลอด หลอดละ 2 มิลลิลิตร

↓

เติม oxidant solution 1 มิลลิลิตร เขย่าและตั้งไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 20±2 นาที

↓

เติม color reagent 1 มิลลิลิตร เขย่าและปิดหลอดทดลองด้วย aluminum foil หรือฝาปิด

↓

นำไปใส่ลงใน water bath ที่อุณหภูมิ 60±0.5 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

↓

นำออกมาทำให้เย็นโดยนำไปผ่านน้ำไหลนานประมาณ 3 นาที

↓

นำไปวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer

ในการคำนวณจะต้องใช้ standand solution ไปวัดการดูดกลืนแสงเพื่อนำความสัมพันธ์ที่ได้ไปคำนวณเป็นกราฟเส้นตรง ซึ่งเป็นกราฟของ standand curve ที่มีความเข้มข้นของ hydroxyproline เป็น 0.6, 1.2, 1.8 และ 2.4 ไมโครกรัม hydroxyproline ต่อมิลลิลิตร และนำค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่ได้ไปแทนในสมการที่ได้แล้วคำนวณกลับเป็นความเข้มข้น

8.8 ค่าการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกรดไขมันในเนื้อลูกโคส่วนกล้ามเนื้อสันนอก (longissimus dorsi)

เครื่องมืออุปกรณ์

1. Round bottom flask ขนาด 100, 250 มิลลิลิตร
2. กระบอกตวงสาร
3. เครื่อง Sucktion
4. Separating funnel
5. เครื่องชั่งสาร 4 ตำแหน่ง
6. Test tube
7. Water bath

8. Drying oven
9. Pipet ขนาด 1 , 2 , 4 , 5 มิลลิลิตร
10. อุปกรณ์ Reflux
11. เครื่อง Gas chromatography

สารเคมี

1. Chloroform
2. Methanol
3. NaOH
4. Boron Trifluoride
5. NaCl
6. 2 , 2 , 4 – Trimethypentane
7. Sodium sulfate anhydrous

ขั้นตอนการเตรียม methyl ester ของไขมันเพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นและชนิดของกรดไขมัน

ชั่งเนื้อที่บดละเอียดแล้ว 5 ± 0.001 กรัม ใน round bottom flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

↓

เติม Chloroform : Methanol (2 : 1) 60 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง (ประมาณ 1 นาที)

↓

นำไปกรองโดยใช้เครื่อง Sucktion

↓

เก็บสารละลายที่ได้ใน round bottom flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำ 10 มิลลิลิตร เขย่า

↓

ใส่ในกรวยแยก (separating funnel) ทิ้งไว้จนแยกชั้นอย่างสมบูรณ์ประมาณ 3 ชั่วโมง

↓

เก็บสารละลายใสส่วนล่างใส่หลอดทดลอง (tube ที่ชั่งน้ำหนักไว้เรียบร้อยแล้ว)

↓

นำไประเหยแห้งใน water bath ปรับอุณหภูมิที่ 75 องศาเซลเซียส

↓

นำเข้าอบใน drying oven ปรับอุณหภูมิที่ 75 องศาเซลเซียส นาน 6 – 10 ชั่วโมง

↓

นำหลอดทดลองที่ได้ทิ้งให้เย็นแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (total fat) เพื่อนำไปใช้คำนวณปริมาณไขมันที่จะนำไปใช้เตรียม methyl ester

↓

นำไขมันที่ได้มาเติม 0.5 N methanolic NaOH 4 มิลลิลิตร

↓

reflux 10 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น

↓

เติม 20 % BF_3 ใน methanol 5 มิลลิลิตร

↓

reflux 5 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น

↓

เติมเกลืออิ่มตัว 5 มิลลิลิตร เขย่า

↓

เติม 2 , 2 , 4 – Trimethypentane 2 มิลลิลิตร เขย่า

↓

ใส่ในกรวยแยก (separating funnel)

↓

เก็บสารละลายใสชั้นบนใส่ในหลอดทดลองที่ใส่ Sodium sulfate anhydrous ปริมาณเท่าปลายช้อนตักสาร

↓

นำไปวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของกรดไขมันด้วยเครื่อง Gas Chromatography

นำไปวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของกรดไขมันด้วยเครื่อง Gas Chromatography ตัวอย่างไขมันไม่ควรที่จะเก็บไว้ข้ามคืนควรที่จะใช้ทำในวันต่อวัน และในการคำนวณจะต้องใช้ standand solution ไปวัดเวลาในการเคลื่อนตัวของสารและความเข้มข้นเพื่อที่จะนำค่าที่ได้มาคำนวณค่าสมการเส้นตรง ซึ่งเป็นกราฟของ standand curve และนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography ของตัวอย่างที่ได้ไปแทนในสมการที่ได้แล้วคำนวณกลับเป็นความเข้มข้น

8.9 การสูญเสียเนื่องจากการย่าง (grilling loss)

ใช้เนื้อที่มีความหนาประมาณ 2.5 เซนติเมตร ทำการตัดแต่งเนื้อเยื่อไขมันและเศษเนื้อออก ทำการชั่งน้ำหนักก่อน (W_1) หลังจากนั้นนำเนื้อตัวอย่างของแต่ละกลุ่มการทดลองอบด้วยเครื่องเตาอบไฟฟ้า (convection) ตั้งอุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส กำลังไฟ 400 วัต วัดอุณหภูมิใจกลางเนื้อ 72 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 12 นาที ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (W_2) เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการย่าง ดังสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการย่าง (\% grilling loss)} = \frac{W_1 - W_2 \times 100}{W_1}$$

8.10 การตรวจชิม (panel test)

โดยวิธีการนี้ใช้หลักการพิจารณาด้านประสาทสัมผัสทางกายภาพ และให้คะแนนลักษณะที่ใช้ในการพิจารณา ได้แก่

- สีของเนื้อ (color)
- ลักษณะเนื้อ
- กลิ่นและรส (flavour)
- การยอมรับหรือความพอใจโดยรวม (acceptance)

ในการทดลองใช้เนื้อที่เป็นตัวแทนจากตัวสัตว์ทั้งสามส่วน คือ เนื้อตัวอย่างที่ได้ได้จากกล้ามเนื้อที่เป็นตัวแทนจากทั้งส่วนไหล่ (Infar spinatus) ส่วนเนื้อสันนอก (longissimus dorsi) ส่วนสะโพก (semimembranosus) ที่ได้รับจากการตัดแต่งซากโคทั้ง 2 ซีกที่เวลาต่างๆกัน คือ ที่ 48 ชั่วโมง และ 7 วัน โดยใช้เนื้อที่มีความหนาประมาณ 2.5 เซนติเมตร ทำการตัดแต่งเนื้อเยื่อไขมันและเศษเนื้อออก ทำการชั่งน้ำหนักก่อน (W_1) หลังจากนั้นนำเนื้อตัวอย่างของแต่ละกลุ่มการทดลองอบด้วยเครื่องเตาอบไฟฟ้า (convection) ตั้งอุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส กำลังไฟ 400 วัต วัดอุณหภูมิใจกลางเนื้อ 72 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 12 นาที ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (W_2) เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการย่าง จากนั้นนำเนื้อที่ได้มาตัดให้มีขนาดสม่ำเสมอกัน คือ 1.5 × 1.5 เซนติเมตร โดยใช้เขียงสำหรับตัดเนื้อที่เตรียมไว้ใส่ลงในจานให้สำหรับผู้ตรวจชิมแต่ละท่าน ในการศึกษานี้จะใช้บุคคลที่ทำการคัดเลือกมาแล้วจำนวน 6 คน สำหรับการทดสอบชิม ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ในการทดสอบชิมแต่ละครั้งจะต้องเตรียมความพร้อมทั้ง พื้นที่ทำการชิม วางแผนการจัดห้องตรวจชิม ที่นั่งของผู้ตรวจชิมแต่ละท่าน แสงไฟในห้องตรวจชิม อุปกรณ์ในการ

ทดลองชิม น้ำดื่ม และช่วงเวลาในการชิมควรจะเป็นเวลาเดียวกัน ซึ่งจะเป็นช่วงเวลา 14.30 – 15.30 น.เพื่อใช้ในการศึกษา

2. ผู้ทดสอบชิมจะได้รับแบบฟอร์มในการให้คะแนนสำหรับการตรวจชิมเนื้อซึ่งประกอบด้วย 4 ลักษณะ คือ ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ซึ่งคะแนนจะมีตั้งแต่ 1 – 5 ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของผู้ทดสอบชิม (เช่น ความนุ่ม 1 = เหนียวมาก, ความนุ่ม 5 = นุ่มที่สุด)
3. ก่อนการทดลอบชิม ผู้ชิมจะต้องดื่มน้ำก่อนเพื่อเป็นการล้างปากทุกครั้งก่อนที่จะทำการชิมตัวอย่างต่อไป จากนั้นจึงเริ่มให้คะแนนในแต่ละลักษณะตัวอย่างแต่ละครั้งของการประเมินผลไม่ควรเกิน 6 ตัวอย่าง เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน และมีความผิดพลาดน้อยที่สุด
4. ภายหลังการตรวจชิมควรที่จะเตรียมน้ำดื่มและผลไม้แก่ผู้ทดสอบชิมเพื่อเป็นการลดกลิ่นและล้างปาก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

การตรวจชิมเนื้อ

ชื่อ.....เพศ.....อายุ.....

วันที่.....

ขั้นตอนการตรวจชิมเนื้อ

1. บ้วนปากด้วยน้ำที่สะอาด
2. ชิมตัวอย่างเนื้อชิ้นแรก พร้อมกับประเมินผลของการตรวจชิมลงในฟอร์มการตรวจชิม
3. รับประทานผลไม้สลับ 1 ชิ้น
4. บ้วนปากด้วยน้ำสะอาด
5. ชิมเนื้อตัวอย่างชิ้นต่อไปและปฏิบัติตามข้อ 3 , 4 และ 5 วนเวียนไปจนครบทุกตัวอย่าง

แบบประเมินผลการตรวจชิมเนื้อ

ตัวอย่างเนื้อเบอร์	ความนุ่ม	ความชุ่มฉ่ำ	รสชาติ	ความพอใจโดยรวม
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

หมายเหตุ

ความนุ่มมี 5 ระดับ คือ 1 = เหนียวที่สุด, 5 = นุ่มที่สุด

ความชุ่มฉ่ำมี 5 ระดับ คือ 1 = แห้งที่สุด, 5 = ฉ่ำที่สุด

รสชาติมี 5 ระดับ คือ 1 = ไม่ดีเลย, 5 = ดีที่สุด

ความพอใจโดยรวมมี 5 ระดับ คือ 1 = ไม่ชอบเลย, 5 = ชอบที่สุด

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. ทดสอบความแปรปรวนของประชากร โดยวิธี Levene test for Homogeneity of Variances
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนของ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ โดยวิธี One – way Analysis of Variance (กรณีความแปรปรวนเท่ากัน) และโดยวิธี Kruskaal – Wallis H test (กรณีความแปรปรวนไม่เท่ากันและข้อมูลที่ต้องทดสอบคือสถิตินอนพาราเมตริกซ์)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's-b โดยใช้โปรแกรม SPSS/for window (จรัญ, 2540 ; กัลยา, 2542)

สถานที่ทำการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. สถานที่ใช้ในการทดลองหมวดโคนม และวิเคราะห์โภชนะในอาหารสัตว์ทดลองที่ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์ผลิตภัณฑ์นม ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
2. ทำการศึกษาลักษณะซากโคที่ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีเนื้อสัตว์แห่งชาติ (National Meat Technology and Training Center) ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินงาน	การศึกษาและการทำงาน
เดือนมกราคม – ธันวาคม 2543	ทำการเลี้ยงลูกโค วิเคราะห์อาการทดลอง ฆ่าโค เพื่อศึกษาคุณภาพซาก
เดือนมกราคม – มีนาคม 2544	ศึกษาคุณภาพเนื้อโค ศึกษาคุณภาพไขมันโค
เดือนเมษายน 2544	ทำการศึกษาด้านการตรวจชิมเนื้อโค